

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 12 月 2 日 (02.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/105015 A1

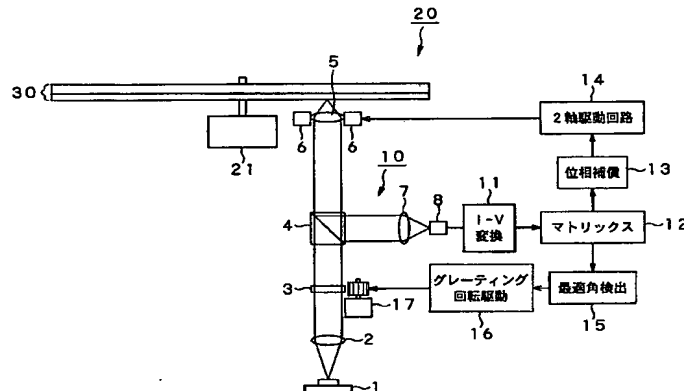
- (51) 国際特許分類⁷: G11B 11/105
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/007333
- (22) 国際出願日: 2004 年 5 月 21 日 (21.05.2004)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2003-143872 2003 年 5 月 21 日 (21.05.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 藤田 五郎 (FUJITA, Goro) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川

- 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 三木剛 (MIKI, Takeshi) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 田中 靖人 (TANAKA, Yasuhito) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 坂本 哲洋 (SAKAMOTO, Tetsuhiro) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 藤家 和彦 (FUJIE, Kazuhiko) [JP/JP]; 〒1410001 東京都品川区北品川 6 丁目 7 番 3 5 号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 小池 晃, 外 (KOIKE, Akira et al.); 〒1000011 東京都千代田区内幸町一丁目 1 番 7 号 大和生命ビル 11 階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,

[続葉有]

(54) Title: ANNEALING DEVICE AND ANNEALING METHOD

(54) 発明の名称: アニール装置及びアニール方法



- 11...I-V CONVERSION
12...MATRIX
13...PHASE COMPENSATION
14...2-AXIS DRIVE CIRCUIT
15...OPTIMUM ANGLE DETECTION
16...GRATING ROTATION DRIVE

(57) **Abstract:** An annealing device for annealing a magneto-optic recording medium, comprising a diffraction optical unit (3) that spectrally separates a light beam emitted from a laser beam source (1) into a first light beam as a zero-degree diffraction luminous flux and a second light beam and a third light beam as first-degree diffraction luminous fluxes, an object lens (5) that condenses the first light beam to apply it to the magnetic layer of a guide groove or a land portion forming the opposite sides of the guide groove, and condenses the second light beam and the third light beam to apply them to portions in the vicinity of the interface between the guide groove and the land portion, and

[続葉有]



ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE,

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

a two-axis actuator (6) that controls the object lens (5) so that the first light beam tracks the guide groove or the land portion based on the linear characteristics of a first tracking error signal generated based on the intensity distribution of the quantity of a return light of the first light beam.

(57) 要約: 本発明は、光磁気記録媒体に対しアニール処理を行うアニール装置であり、レーザ光源(1)から出射された光ビームを0次の回折光束である第1の光ビームと、1次の回折光束である第2の光ビーム及び第3の光ビームとに分光する回折光学部(3)と、第1の光ビームを集光して、案内溝又は案内溝の両側をなすランド部の磁性層に照射し、第2の光ビーム及び第3の光ビームを集光して、案内溝と、ランド部との境界近傍の磁性層に照射する対物レンズ(5)と、第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布に基づいて生成された第1のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいて、第1の光ビームが案内溝又はランド部を追従するよう対物レンズ(5)を制御する2軸アクチュエータ(6)とを備える。

明細書

アニール装置及びアニール方法

技術分野

本発明は、磁気超解像（MSR：Magnetically induced Super Resolution）技術を適用した光磁気記録媒体に関し、さらに詳しくは、磁壁移動検出（DWDD：Domain Wall Displacement Detection）方式を適用した光磁気記録媒体にアニール処理をするアニール装置及びアニール方法に関する。

本出願は、日本国において2003年5月21日に出願された日本特許出願番号2003-143872を基礎として優先権を主張するものであり、この出願は参照することにより、本出願に援用される。

背景技術

光磁気ディスクは、線密度方向の記録密度を高める超磁気解像（MSR：Magnetically induced Super Resolution）技術を用いることで、再生光学系の空間周波数に制限されずに情報記録容量を増やすことができる。特に、磁壁移動検出（DWDD：Domain Wall Displacement Detection）方式は、最も効果的に、光磁気ディスクの記録密度を高めることができる方式であると考えられている。

DWDD方式の光磁気ディスクは、記録層と、スイッチング層と、再生層からなる磁性層を備えている。記録層には、再生光の光ビームスポット径よりも小さな記録マークが記録されており、室温状態では、記録層の記録マークが、中間のスイッチング層を介して再生層に交換結合力によって転写されている。

再生光の光ビームスポットを情報が記録されたトラックに照射すると、スイッチング層のキュリー温度以上の領域では、磁化が消滅し、各層間に働いていた交換結合力が解消される。交換結合力が解消されると、再生層の記録マークを形成する磁区の周りの磁壁が移動し、小さな記録マークが拡大されるため、再生光

によって記録マークを再生することができる。

DWDD方式の光磁気ディスクは、情報を記録するトラック（ランド）の横の磁性体、つまり案内溝（グループ）をレーザアニール処理し、垂直磁気異方性を除去することで、上述した移動させる磁壁をランド部と垂直な方向のみにしている。このようにレーザアニール処理をすると、特開平6-290496号公報に記載されるように、ランド部に沿った磁壁がないので、ランド部と垂直な方向の磁壁はエネルギーの変化なしにトラック方向を自由に移動することができる。

この光磁気ディスクにおける垂直磁気異方性を除去するためのレーザアニール処理は、光磁気ディスクの製造工程において成膜工程後に行われる非常に重要な工程である。

上述したようなレーザアニール処理は、光磁気ディスクの磁性層全てに対して行うのではなく、案内溝のみ1ディスク毎に施すため非常に時間を要してしまう。

また、従来の技術では、光磁気ディスクのランドにのみ情報を記録していたが、さらに大容量とするために、案内溝にも情報を記録するランド／グループ記録方式が用いられている。

したがって、ランド／グループ記録をする光磁気ディスクでは、レーザアニール処理をして垂直磁気異方性を除去する必要がある箇所は、記録トラックであるランドと、グループとの境界近傍の僅かな領域のみとなってしまう。このような狭い領域を、正確にレーザアニール処理するには非常に困難であるとともに、製造工程においては多大な時間を要してしまう。

発明の開示

本発明の目的は、従来の技術が有する問題点を解消することができる新規なアニール装置及びアニール方法を提供することにある。

本発明の他の目的は、光磁気ディスクの製造工程において実施される、記録トラック間の垂直磁気異方性を除去するレーザアニール処理を正確かつ短時間で実行できるアニール装置及びアニール方法を提供することにある。

本発明は、光磁気記録媒体の磁性層をアニールするアニール装置であって、所

定の波長の光ビームを出射する光源と、光源から出射された光ビームを0次の回折光束である第1の光ビームと、1次の回折光束である第2の光ビーム及び第3の光ビームとに分光するとともに第2の光ビーム及び第3の光ビームのビーム出力を、磁性層をアニールする際に必要となるビーム出力にした場合に、第1の光ビームのビーム出力がアニールする際に必要となるビーム出力以下となるように、第1の光ビームと第2の光ビームと第3の光ビームの光量比を調整して分光する回折光学手段と、回折光学手段で分光された第1の光ビームを集光して、光磁気記録媒体に形成された案内溝又は案内溝の両側をなすランド部の磁性層に照射し、第2の光ビーム及び第3の光ビームを集光して、案内溝と、ランド部との境界近傍の磁性層に照射する照射手段と、案内溝の磁性層に照射された第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布を検出する第1の強度分布検出手段と、第1の強度分布検出手段によって検出された第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布に基づいて、第1のトラッキングエラー信号を生成する第1のトラッキングエラー信号生成手段と、第1のトラッキングエラー信号生成手段によって生成された第1のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいて、第1の光ビームが案内溝又はランド部を追従するよう照射手段を制御する制御手段とを備える。

また、本発明は、光磁気記録媒体の磁性層をアニールするアニール方法であって、光源から出射された光ビームを0次の回折光束である第1の光ビームと、1次の回折光束である第2の光ビーム及び第3の光ビームとに分光して照射手段に入射し、照射手段は、分光された第1の光ビームを集光して、光磁気記録媒体に形成された案内溝又は案内溝の両側をなすランド部の磁性層に照射し、照射手段は、分光された第2の光ビーム及び第3の光ビームを集光して、案内溝と、ランド部との境界近傍の磁性層に照射し、案内溝の磁性層に照射された第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布を検出し、検出された第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布に基づいて、第1のトラッキングエラー信号を生成し、生成された第1のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいて、第1の光ビームが案内溝又はランド部を追従するよう上記照射手段を制御する。

本発明の更に他の目的、本発明によって得られる具体的な利点は、以下において図面を参照して説明される実施の形態の説明から一層明らかにされるであろう

図面の簡単な説明

図 1 は、本発明に係るレーザアニール装置の構成を示すブロック図である。

図 2 は、レーザアニール装置でレーザアニール処理が施される光磁気ディスクの構造を示す部分断面図である。

図 3 は、レーザアニール装置が備えるグレーティングを示す平面図である。

図 4 は、レーザアニール装置から光磁気ディスクに照射する光ビームのビームスポットを示した図である。

図 5 は、レーザアニール装置から光磁気ディスクに照射する光ビームの光量比を示す特性図である。

図 6 は、レーザアニール装置から光磁気ディスクに照射する 0 次回折光束のビームスポット径を説明するための図である。

図 7 は、グループの幅と、ランドの幅とが同じ比率である光磁気ディスクにレーザアニール処理をする様子を示した平面図である。

図 8 は、グループの幅と、ランドの幅とが異なる比率である光磁気ディスクにレーザアニール処理をする様子を示した平面図である。

図 9 は、グレーティング調整を説明するために用いる図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明に係るアニール装置及びアニール方法を図面を参照にして詳細に説明する。

まず、本発明に係るレーザアニール装置 20 を図 1 を参照して説明すると、このレーザアニール装置 20 は、スピンドルモータ 21 と一体となって回転する図示しないターンテーブル上に載置された光磁気ディスク 30 の所定の領域をレーザアニール処理する。

ここで、本発明に係るレーザアニール装置 20 によりレーザアニール処理される光磁気ディスク 30 について説明をする。

光磁気ディスク 30 は、図 2 に示すように案内溝（以下、グループという。）が形成されたスタンプを用いて射出成形されたポリカーボネート製の基板 30 a 上に、誘電体層 30 b、再生層 30 c、コントロール層 30 d、スイッチング層 30 e、記録層 30 f、誘電体層 30 g が順にスパッタリングされ成膜されている。誘電体層 30 g の上層には、さらに紫外線硬化樹脂 30 h が塗布されている。

レーザアニール装置 20 によるレーザアニール処理は、紫外線硬化樹脂 30 h が塗布される前段に実行される。

光磁気ディスク 30 は、記録容量を増加させるためにランドの他にグループにもデータを記録するランド／グループ記録が適用される。したがって、本発明に係るレーザアニール装置 20 によって、垂直磁気異方性を除去するためにレーザアニール処理をする領域は、ランドとグループとの境界近傍にある僅かな領域である。以下の説明では、レーザアニール装置 20 によってレーザアニール処理をする光磁気ディスク 30 のランドと、グループとの境界近傍にある僅かな領域をスロープと称する。レーザアニール装置 20 は、光磁気ディスク 30 の、このスロープを正確にレーザアニール処理するために、ランド又はグループに沿ったトラッキング制御を実行することになる。

レーザアニール装置 20 によるレーザアニール処理では、光磁気ディスク 30 の基板 30 a とは逆の誘電体層 30 g 側からレーザアニール用の光ビームを照射する。したがって、光磁気ディスク 30 は、レーザアニール装置 20 の図示しないターンテーブル上に載置するに当たって、基板 30 a を上面にして載置される。

本発明に係るレーザアニール装置 20 を図 1 を参照して具体的に説明すると、このレーザアニール装置 20 は、図示しないターンテーブルや、スピンドルモータ 21 の他に、レーザ光源 1 から出射されるレーザビームから複数の光学部品を介してトラッキング制御用の光ビームと、レーザアニール用の光ビームを生成し、光磁気ディスク 30 に照射する光ピックアップ 10 を備えている。

また、レーザアニール装置 20 は、光磁気ディスク 30 に照射したトラッキング制御用の光ビームの戻り光より検出されるトラッキングエラー信号に基づいて、光ピックアップ 10 のトラッキング制御をするトラッキングサーボ系と、レーザ光源 1 から出射されるレーザビームをトラッキング制御用の光ビーム及びレーザ

アニール用の光ビームに分光するグレーティング 3 の角度を調整するグレーティング調整系とを備えている。

まず、レーザアニール装置 20 の光ピックアップ 10 について説明をする。光ピックアップ 10 は、レーザ光源 1 と、コリメータレンズ 2 と、グレーティング 3 と、ビームスプリッタ 4 と、対物レンズ 5 と、2 軸アクチュエータ 6 と、集光レンズ 7 と、フォトディテクタ 8 とを備えている。

レーザ光源 1 は、所定の波長のレーザビームを発振し、後段のコリメータレンズ 2 に出射する。

光ピックアップ 10 から光磁気ディスク 30 へ照射するレーザアニール用の光ビームは、情報を記録するランドや、グループと比較して微小な領域への照射が要求されるため、光磁気ディスク 30 に照射する光ビームのスポット径は、記録再生する際に光磁気ディスク 30 に照射する光ビームのスポット径より小さくする必要がある。したがって、光磁気ディスク 30 に対する情報信号の記録再生を行うために用いるレーザビームの波長を 650 nm とすると、このレーザ光源 1 には、例えば、405 nm 程度の記録再生に使用するレーザビームよりも短い波長のレーザビームを発振するものとする。

コリメータレンズ 2 は、レーザ光源 1 の後段に配置され、レーザ光源 1 から出射されたレーザビームを所定のビーム径の平行光束にしてグレーティング 3 に出射する。

グレーティング 3 は、コリメータレンズ 2 から出射された光ビームを 3 本の光ビームに分光する回折格子である。グレーティング 3 は、図 3 に示すように、半径が a である円 3a から、同心円である半径 b の円 3b を除去してできる領域 S が格子構造となっている回折格子である。グレーティング 3 の円 3a の領域は、透明となっており、コリメータレンズ 2 から出射された光ビームの一部が透過するようになっている。

コリメータレンズ 2 から、このようなグレーティング 3 に出射された光ビームは、1 本の 0 次回折光束と、2 本の 1 次回折光束とに分光される。分光された 0 次回折光束は、光磁気ディスク 30 のランド R 又はグループ G に照射され、トラッキング制御に用いられる光ビーム（以下、メイン光ビーム L_m という。）であ

る。一方、分光された2本の1次回折光束は、光磁気ディスク30のスロープSに照射され、レーザアニール処理に用いられる光ビーム（以下、第1のサブ光ビーム $Ls1$ 、第2のサブ光ビーム $Ls2$ という。）である。

グレーティング3によって分光されたメイン光ビーム、第1のサブ光ビーム、第2のサブ光ビームは、光磁気ディスク30に、後述する集光レンズ7を介して図4に示すように照射されることになる。

メイン光ビーム Lm と、第1及び第2のサブ光ビーム $Ls1$ 、 $Ls2$ の光量の関係を図5に示す。図5中Aは、メイン光ビーム Lm の光量の強度分布であり、Bは、第1及び第2のサブ光ビーム $Ls1$ 、 $Ls2$ の光量の強度分布である。メイン光ビーム Lm と、第1及び第2のサブ光ビーム $Ls1$ 、 $Ls2$ の光量比は、第1及び第2のサブ光ビーム $Ls1$ 、 $Ls2$ がレーザアニール処理をするのに十分な光量となるようレーザパワーを設定した際に、メイン光ビーム Lm の光量がそれを超えないような光量比となる。この、メイン光ビーム Lm と、第1及び第2のサブ光ビーム $Ls1$ 、 $Ls2$ の光量比は、グレーティング3の回折格子の格子溝の深さによって決定されるため、グレーティング3は、上述した光量比となるように格子溝の深さが設計される。

次に、メイン光ビーム Lm 、第1のサブ光ビーム $Ls1$ 、第2のサブ光ビーム $Ls2$ のビームスポット径について説明をする。図4に示すようにメイン光ビーム Lm のビームスポット径は、第1及び第2のサブ光ビーム $Ls1$ 、 $Ls2$ のビームスポット径と比べて大きなビームスポット径となっている。

上述したように、レーザアニール装置20でレーザアニール処理する光磁気ディスク30のスポットは、ランドRやグループGに比べて非常に狭い領域であるため、照射する光ビームのビームスポットを小さくするためにレーザ光源1から出射されるレーザビームの波長は、記録再生に使用するレーザビームの波長よりも短くなっている。また、後述するように対物レンズのNAも同じ理由から記録再生用の光ピックアップで用いる対物レンズよりも高いNAのレンズが使用されている。これにより、グレーティング3で分光された第1及び第2のサブ光ビームのビームスポット径は、光磁気ディスク30のスロープの領域を超えてレーザアニール処理をすることがないような大きさとなる。

しかし、グレーティング 3 で分光された光ビームのうち、メイン光ビーム L_m を、第 1 及び第 2 のサブ光ビーム L_{s1} 、 L_{s2} のビームスポット径と同じ大きさのビームスポット径にすると、トラッキングエラー信号であるプッシュプル信号に高調波成分が生じてしまい、制御目標位置である記録トラックの中心においてトラッキングエラー信号の線形性が保てなくなってしまう。なお、ここで、記録トラックの中心は、ランド／グループ記録であるのでランド及びグループの中心位置となる。

図 6 中の a で理想的なトラッキングエラー信号を示し、b でメイン光ビーム L_m のビームスポット径を第 1 及び第 2 のサブ光ビーム L_{s1} 、 L_{s2} と同じビームスポット径とした場合に取得されるトラッキングエラー信号を示す。図 6 中の b に示すように、トラッキングエラー信号の制御目標位置である記録トラックの中心近傍では、鞍部 E が発生し線形性が消失している。このようなトラッキングエラー信号では、正確にトラッキングサーボをかけることができない。そこで、図 6 中の a に示すように制御目標位置で線形性のあるトラッキングエラー信号を得るために、メイン光ビームのビームスポット径を、ランド又はグループの幅に準じて、第 1 及び第 2 のサブ光ビーム L_{s1} 、 L_{s2} のビームスポット径よりも大きくする。

メイン光ビーム L_m のビームスポット径は、図 3 に示すグレーティング 3 の円 3 b の半径 b によって調節することができるため、グレーティング 3 の設計段階で調節が行われる。

グレーティング 3 で分光されたメイン光ビーム L_m 、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} 、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} は、ビームスプリッタ 4 に入射される。

再び、図 1 に戻り光ピックアップ 10 の説明を続ける。ビームスプリッタ 4 は、グレーティング 3 の後段に配置され、グレーティング 3 から出射されるメイン光ビーム L_m 、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} 、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} を透過し、対物レンズ 5 に入射する。また、ビームスプリッタ 4 は、光磁気ディスク 30 に対物レンズ 5 を介して出射されたメイン光ビーム L_m 、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} 、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} の戻り光をそれぞれ集光レンズ 7 に向けて反射する。

対物レンズ 5 は、ビームスプリッタ 4 で透過されたメイン光ビーム L_m 、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} 、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} をそれぞれ集光し、光磁気ディスク 30 に照射をする。また、対物レンズ 5 は、2 軸アクチュエータ 6 によってトラッキング方向、フォーカス方向に駆動変位される。

集光レンズ 7 は、対物レンズ 5 を介し、ビームスプリッタ 4 で反射された、メイン光ビーム L_m 、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} 、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} の戻り光をそれぞれフォトディテクタ 8 に集光する。対物レンズ 5 の NA は、上述した理由より記録再生用の光ビームを出射する光ピックアップで用いられる集光レンズの NA よりも高くする。対物レンズ 5 の NA は、例えば、 $NA = 0.85$ である。

フォトディテクタ 8 は、光電変換素子であり、集光レンズ 7 でそれぞれ集光されたメイン光ビーム L_m の戻り光、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} の戻り光、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} の戻り光を受光し、光量の強度分布を電流値として検出する。フォトディテクタ 8 は、例えば、メイン光ビーム L_m の戻り光、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} の戻り光、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} の戻り光の光量の強度分布をそれぞれ検出する 3 つの 4 分割ディテクタで構成されている。

フォトディテクタ 8 は、4 分割ディテクタでそれぞれ検出されたメイン光ビーム L_m の戻り光の光量の強度分布からメインプッシュプル信号を算出し、第 1 のサブ光ビーム L_{s1} 、第 2 のサブ光ビーム L_{s2} の戻り光の光量の強度分布からそれぞれ第 1 のサブプッシュプル信号、第 2 のサブプッシュプル信号を算出する。

フォトディテクタ 8 で算出されたメインプッシュプル信号、第 1 のサブプッシュプル信号及び第 2 のサブプッシュプル信号は、後述するトラッキングサーボ系に供給され、特に、メインプッシュプル信号は、トラッキング制御でのトラッキングエラー信号として用いられる。

続いて、上述した光ピックアップ 10 のトラッキング制御をするトラッキングサーボ系について説明をする。

トラッキングサーボ系は、電流・電圧 ($I-V$) 変換部 11 と、マトリックス 12 と、位相補償回路 13 と、2 軸アクチュエータ駆動回路 14 とを備えている。

電流・電圧 ($I-V$) 変換部 11 は、フォトディテクタ 8 から供給されるメイ

ンプッシュプル信号、第1のサブプッシュプル信号及び第2のサブプッシュプル信号を電圧値に変換し、マトリックス12に供給する。

マトリックス12は、電流・電圧（I-V）変換部11から供給されたメインプッシュプル信号、第1のサブプッシュプル信号及び第2のサブプッシュプル信号を、それぞれ位相補償回路13と、後述するグレーティング調整系の最適角検出部15に供給する。

位相補償回路13は、トラッキングサーボ系における位相の遅れを改善するための回路であり、マトリックス12から供給されたメインプッシュプル信号の電圧値の位相の遅れを進ませて、2軸アクチュエータ駆動回路14に供給する。

2軸アクチュエータ駆動回路14は、位相補償回路13から供給される位相補償後のメインプッシュプル信号の電圧値を2軸アクチュエータ6に供給し、2軸アクチュエータ6を駆動する。

このような、レーザアニール装置20は、光ピックアップ10から光磁気ディスク30のグループG又はランドRに照射したメイン光ビームLmの戻り光から検出されたメインプッシュプル信号に基づいて、トラッキングサーボ系によって、光ピックアップ10の対物レンズ5をトラック方向にトラッキング制御することで、グレーティング3で分光された第1のサブ光ビームLs1及び第2のサブ光ビームLs2を光磁気ディスク30のスロープSにそれぞれ正確に照射することができる。

続いて、グレーティング調整系について説明をする。グレーティング調整系は、最適角検出部15と、グレーティング回転駆動部16と、モータ17とを備えており、マトリックス12から供給される第1のサブプッシュプル信号及び第2のサブプッシュプル信号に基づいて、グレーティング3を、当該グレーティング3にレーザ光源1から出射されるレーザビームの光軸を回転中心として所定の角度だけ回転させ、グレーティング3で分光された第1のサブ光ビームLs1及び第2のサブ光ビームLs2の光磁気ディスク30への照射位置の設定を変更する。

まず、グレーティング調整系によって、第1のサブ光ビームLs1及び第2のサブ光ビームLs2の光磁気ディスク30への照射位置の設定を変更する理由について説明をする。

光磁気ディスク 30 に形成されるグループ G の幅は、グループ G を形成することとできるランド R の幅と全く同じとは限らない。

例えば、図 7 に示すように、光磁気ディスク 30 に形成するグループ G の幅と、ランド R の幅とを、1 : 1 (デューティ比 50 % : 50 %) になるようにすることもあれば、図 8 に示すように、グループの幅と、ランドの幅とが、3 : 2 (デューティ比 60 % : 40 %) になるようにすることもある。このように、グループ G の幅と、ランド R の幅とは、製造する光磁気ディスク 30 によって異なっている。

図 7 に示すようにグループ G の幅と、ランド R の幅とが、ほぼ 1 : 1 の関係であった場合に、レーザアニール装置 20 は、グレーティング 3 によって分光された第 1 のサブ光ビーム L s 1 及び第 2 のサブ光ビーム L s 2 によって、光磁気ディスク 30 のグループ G と、ランド R との境界であるスロープ S を正確にレーザアニール処理できたとする。

このときレーザアニール装置 20 の設定を変えずに、図 8 に示すようにグループ G の幅と、ランド R の幅とが、ほぼ 3 : 2 の関係である光磁気ディスク 30 をレーザアニール処理した場合、グレーティング 3 によって分光された第 1 のサブ光ビーム L s 1 及び第 2 のサブ光ビーム L s 1 は、スロープ S に照射されず、グループ G 上をレーザアニール処理してしまうことになる。

このように、光磁気ディスク 30 に形成されるグループ G の幅と、ランド R の幅との比率が異なっている場合、グレーティング 3 を光軸を中心に回転させることで調整することができる。

例えば、上述したように光磁気ディスク 30 のグループ G の幅と、ランド R の幅とが 1 : 1 である場合に、第 1 のサブ光ビーム L s 1 と、第 2 のサブ光ビーム L s 2 のスロープ S に照射するようグレーティング 3 が設定されていたとする。このようにレーザアニール装置 20 のグレーティング 3 が設定されている場合に、グループ G の幅と、ランド R の幅とが 3 : 2 であるような光磁気ディスク 30 のスロープ S に第 1 のサブ光ビーム L s 1 と、第 2 のサブ光ビーム L s 2 を照射させるには、グレーティング 3 を光軸を中心に所定の角度だけ回転させて再び設定し直すことで解決することができる。

具体的には、グレーティング調整系は、最適角検出部 15 によって、マトリックス 12 から供給される第 1 のサブプッシュプル信号及び第 2 のサブプッシュプル信号を参照して、光軸を中心にグレーティング 3 をどれだけの角度回転させるかを決定し、グレーティング回転駆動部 16 によって、最適角検出部 15 で検出された最適角に応じてモータ 17 を駆動制御して、グレーティング 3 の角度を最適にする。

図 9 中の (a)、(b)、(c) に、グループ G の幅と、ランド R の幅との比率が同じである光磁気ディスク 30 から取得されたメインプッシュプル信号、第 1 のサブプッシュプル信号、第 2 のサブプッシュプル信号をそれぞれ実線で示す。また、図 9 中の (b) 及び (c) にグループ G の幅と、ランド R の幅との比率が異なっている光磁気ディスク 30 から取得された第 1 のサブプッシュプル信号、第 2 のサブプッシュプル信号をそれぞれ点線で示す。

図 9 中の (b) 及び (c) に実線で示すように、第 1 のサブプッシュプル信号及び第 2 のサブプッシュプル信号は、トラッキング制御における制御目標位置、つまりグループ及びランドの中心位置で最大値、最小値を示す。また、図 9 中の (b) 及び (c) に点線で示すように、第 1 のサブプッシュプル信号及び第 2 のサブプッシュプル信号は、レーザアニール装置 20 のグレーティング 3 の角度を最適に調整していないため、その最大値と、最小値とが、グループ G、ランド R の中心位置からずれているのがわかる。

したがって、最適角検出部 15 は、マトリックス 12 から供給される第 1 のサブプッシュプル信号及び第 2 のサブプッシュプル信号を参照し、グループ G、ランド R の中心位置で最大値、最小値となるようにグレーティング 3 を回転させ、最適角を決定する。

上述したように、レーザアニール装置 20 では、グレーティング調整系によって、レーザアニール処理をする光ビームである第 1 のサブ光ビーム L s 1 及び第 2 のサブ光ビーム L s 2 の照射位置を調整することができることから、光磁気ディスク 30 のスロープ S 以外の部分へ第 1 のサブ光ビーム L s 1 及び第 2 のサブ光ビーム L s 2 を照射させることができる。

例えば、光磁気ディスク 30 のスロープ S だけではなくグループ G 及びランド

Rも若干レーザアニール処理をした方が、光磁気ディスク30の特性がよくなる可能性がある場合など、グレーティング調整系によって、第1のプッシュプル信号及び第2のプッシュプル信号の最大値、最小値を参照してグレーティング3を光軸中心に回転させて調整することで対応することができる。

このグレーティング調整系によるグレーティング3の調整は、レーザアニール装置20においてレーザアニール処理する際に最初に行われる操作である。光磁気ディスク30のグループGの幅と、ランドRの幅との比率は、スタンプによって決定されるため、光磁気ディスク30の製造プロセスにおいて、スタンプに変更があった場合のみ、グレーティング調整系によるグレーティング3の角度調整が実行される。

なお、本発明は、図面を参照して説明した上述の実施例に限定されるものではなく、添付の請求の範囲及びその主旨を逸脱することなく、様々な変更、置換又はその同等のものを行うことができることは当業者にとって明らかである。

産業上の利用可能性

上述したように、本発明は、分光された0次回折光束をトラッキング制御用の光ビームとし、2本の1次回折光束をアニール処理用の光ビームとし、光磁気記録媒体に照射された0次回折光束の戻り光からトラッキングエラー信号を生成して、光磁気記録媒体の案内溝又はランド部を追従するようにトラッキング制御する。案内溝又はランド部を追従するようにトラッキング制御することで、回折光学手段で分光された2本の1次回折光束は、光磁気記録媒体の案内溝と、ランド部との境界近傍の磁性層に照射され、アニール処理がなされる。

これにより、トラッキング制御しながら、同時に2本のレーザアニール用の光ビームで所望の領域をアニール処理することができるので、正確かつ高速なアニール処理をすることができる。したがって、光磁気記録媒体の製造工程が短縮されるため、記録容量が非常に高い光磁気記録媒体をローコストで提供することを可能とする。

また、光源から回折光学手段に入射される光ビームの光軸を回転中心として、

回折格子を回転させることで、光磁気記録媒体に照射する第２の光ビーム及び第３の光ビームの照射位置を変更できるため、案内溝と、ランド部との比率がどのような比率となっても正確にアニール処理することが可能となる。

請求の範囲

1. 光磁気記録媒体の磁性層をアニールするアニール装置であって、

所定の波長の光ビームを出射する光源と、

上記光源から出射された光ビームを0次の回折光束である第1の光ビームと、1次の回折光束である第2の光ビーム及び第3の光ビームとに分光するとともに上記第2の光ビーム及び第3の光ビームのビーム出力を、上記磁性層をアニールする際に必要となるビーム出力にした場合に、上記第1の光ビームのビーム出力が上記アニールする際に必要となるビーム出力以下となるように、上記第1の光ビームと上記第2の光ビームと第3の光ビームの光量比を調整して分光する回折光学手段と、

上記回折光学手段で分光された上記第1の光ビームを集光して、上記光磁気記録媒体に形成された案内溝又は上記案内溝の両側をなすランド部の磁性層に照射し、上記第2の光ビーム及び上記第3の光ビームを集光して、上記案内溝と、上記ランド部との境界近傍の磁性層に照射する照射手段と、

上記案内溝の磁性層に照射された上記第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布を検出する第1の強度分布検出手段と、

上記第1の強度分布検出手段によって検出された上記第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布に基づいて、第1のトラッキングエラー信号を生成する第1のトラッキングエラー信号生成手段と、

上記第1のトラッキングエラー信号生成手段によって生成された第1のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいて、上記第1の光ビームが上記案内溝又は上記ランド部を追従するよう上記照射手段を制御する制御手段とを備えることを特徴とするアニール装置。

2. 上記回折光学手段で分光される上記第1の光ビームのビーム径は、上記トラッキングエラー信号生成手段によって生成されるトラッキングエラー信号の線形性を保持するような大きさであることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアニール装置。

3. 上記第2の光ビーム及び上記第3の光ビームのビーム径は、上記第1の光ビ

ームのビーム径より小さいことを特徴とする請求の範囲第2項記載のアニール装置。

4. さらに、上記第2の光ビーム及び上記第3の光ビームの戻り光の光量の強度分布をそれぞれ検出する第2の強度分布検出手段を備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアニール装置。

5. さらに、上記第2の強度分布検出手段によって検出された上記第2の光ビーム及び第3の光ビームの戻り光量の強度分布に基づいて、第2のトラッキングエラー信号及び第3のトラッキングエラー信号を生成する第2のトラッキングエラー信号生成手段を備えることを特徴とする請求の範囲第4項記載のアニール装置。

6. さらに、上記回折光学手段を、上記光源から当該回折光学手段に出射される上記光ビームの光軸を回転中心として回転させる回転手段を備えることを特徴とする請求の範囲第5項記載のアニール装置。

7. 上記回転手段によって上記回折光学手段を回転させた角度によって変化する上記第2のトラッキングエラー信号及び上記第3のトラッキングエラー信号のそれぞれの最大値及び最小値を参照し、上記第1のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいた制御手段による制御によって、上記照射手段が上記案内溝又は上記ランド部を追従している際の上記第2の光ビーム及び第3の光ビームの上記光磁気記録媒体への照射位置を決定する照射位置決定手段とを備えることを特徴とする請求の範囲第1項記載のアニール装置。

8. 光磁気記録媒体の磁性層をアニールするアニール方法であって、

光源から出射された光ビームを0次の回折光束である第1の光ビームと、1次の回折光束である第2の光ビーム及び第3の光ビームとに分光して照射手段に入射し、

上記照射手段は、分光された上記第1の光ビームを集光して、上記光磁気記録媒体に形成された案内溝又は上記案内溝の両側をなすランド部の磁性層に照射し、

上記照射手段は、分光された上記第2の光ビーム及び上記第3の光ビームを集光して、上記案内溝と、上記ランド部との境界近傍の磁性層に照射し、

上記案内溝の磁性層に照射された上記第1の光ビームの戻り光の光量の強度分布を検出し、

上記検出された上記第 1 の光ビームの戻り光の光量の強度分布に基づいて、第 1 のトラッキングエラー信号を生成し、

上記生成された第 1 のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいて、上記第 1 の光ビームが上記案内溝又は上記ランド部を追従するよう上記照射手段を制御する

ことを特徴とするアニール方法。

9. 上記分光された上記第 1 の光ビームのビーム径は、上記トラッキングエラー信号の線形性を保持する大きさであることを特徴とする請求の範囲第 8 項記載のアニール方法。

10. 上記第 2 及び第 3 の光ビームのビーム径は、上記第 1 の光ビームのビーム径よりも小さいことを特徴とする請求の範囲第 9 項記載のアニール方法。

11. さらに、上記第 2 の光ビーム及び上記第 3 の光ビームの戻り光の光量の強度分布を検出することを特徴とする請求の範囲第 8 項記載のアニール方法。

12. さらに、上記第 2 の光ビーム及び上記第 3 の光ビームの戻り光の光量の強度分布に基づいて、第 2 のトラッキングエラー信号及び第 3 のトラッキングエラー信号を生成することを特徴とする請求の範囲第 11 項記載のアニール方法。

13. 上記光源から出射されて上記第 1、第 2 及び第 3 の光ビームの分光されて出射される上記光ビームの光軸を回転中心として回転させることを特徴とする請求の範囲第 12 項記載のアニール方法。

14. 上記光ビームの回転によって回折光学手段を回転させた角度によって変化する上記第 2 のトラッキングエラー信号及び第 3 のトラッキングエラー信号のそれぞれの最大値及び最小値を参照し、上記第 1 のトラッキングエラー信号の線形特性に基づいた制御によって、上記照射手段が上記案内溝又はランド部を追従している際の上記第 2 の光ビーム及び第 3 の光ビームの上記光磁気記録媒体への照射位置を決定することを特徴とする請求の範囲第 13 項記載のアニール方法。

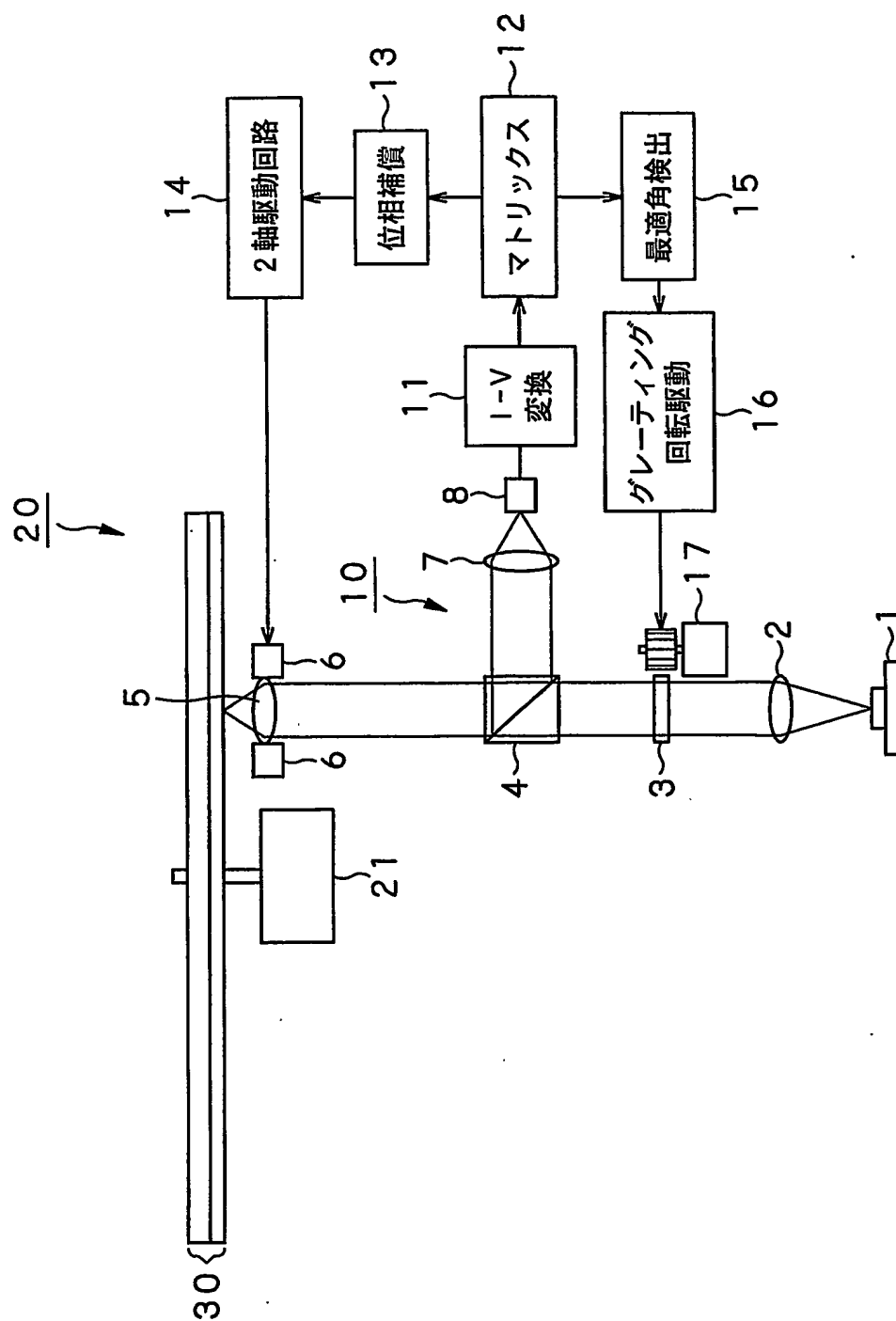


FIG. 1

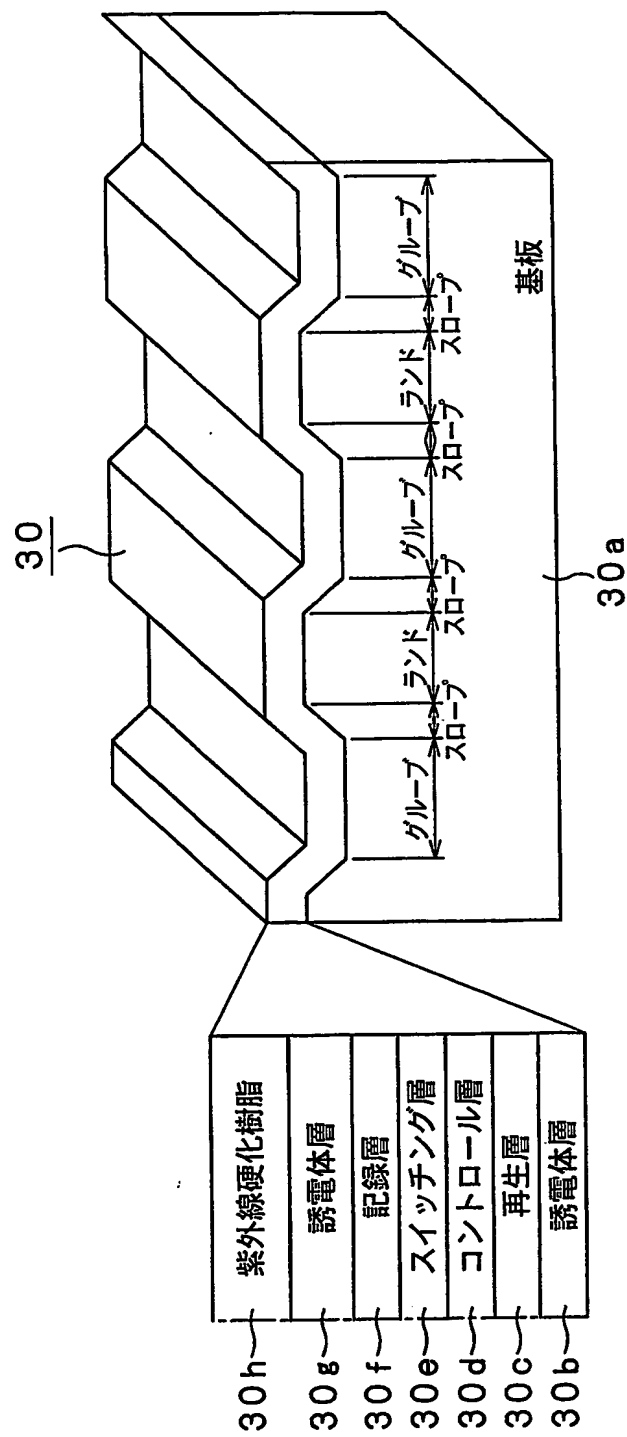


FIG.2

3/8

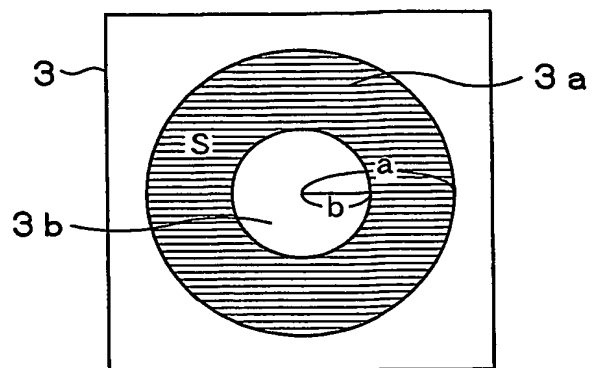


FIG. 3

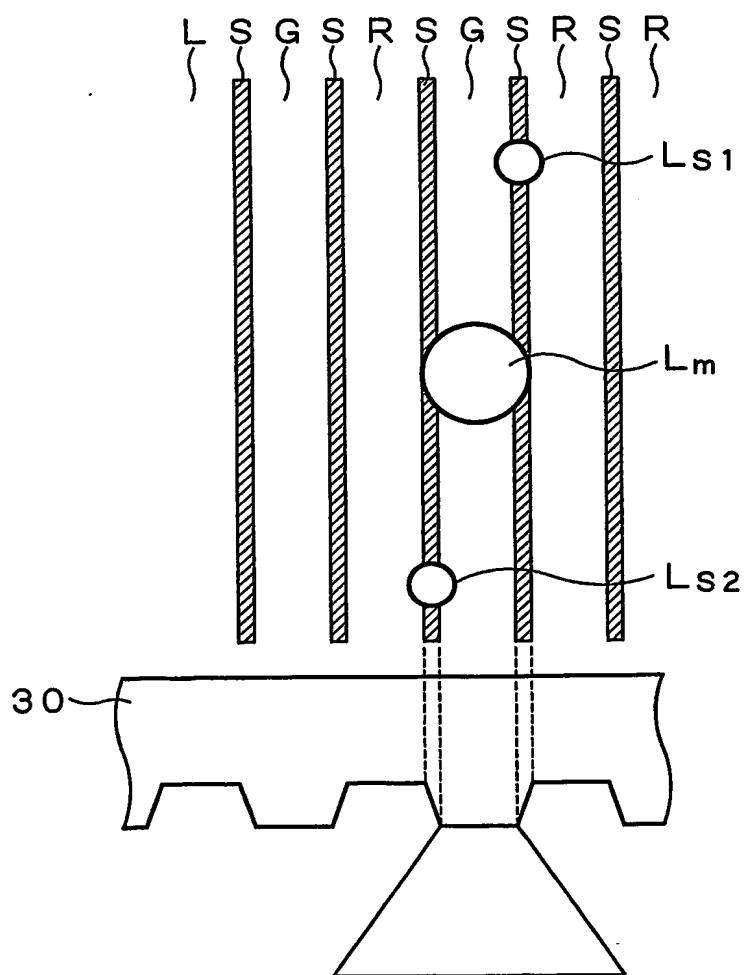


FIG. 4

4/8

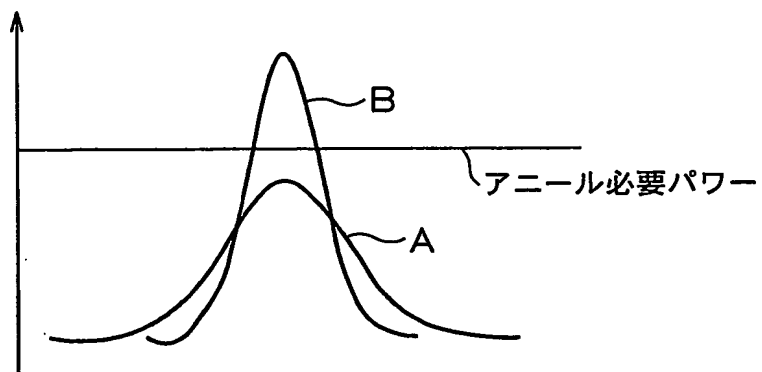


FIG.5

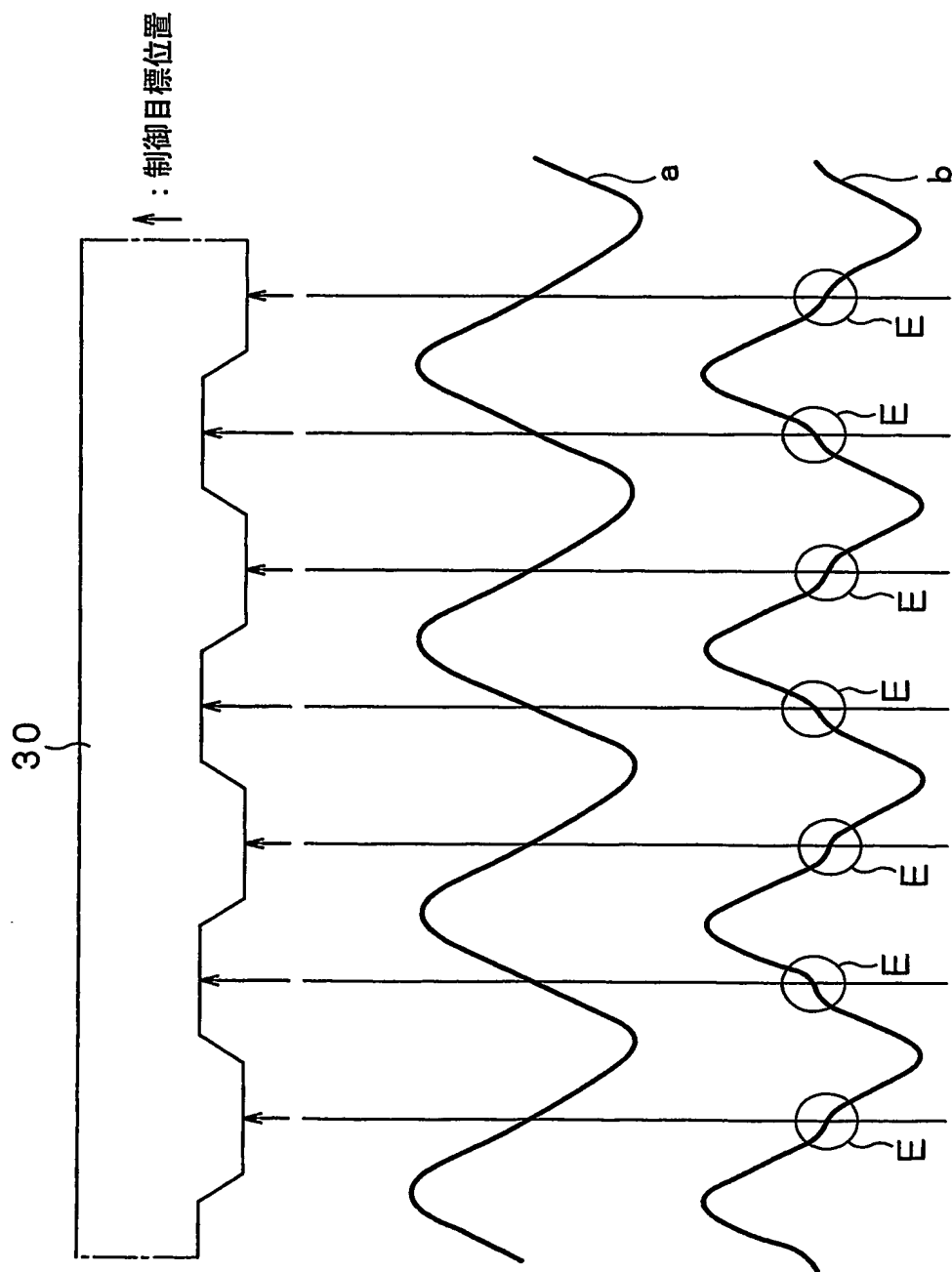


FIG. 6

6/8

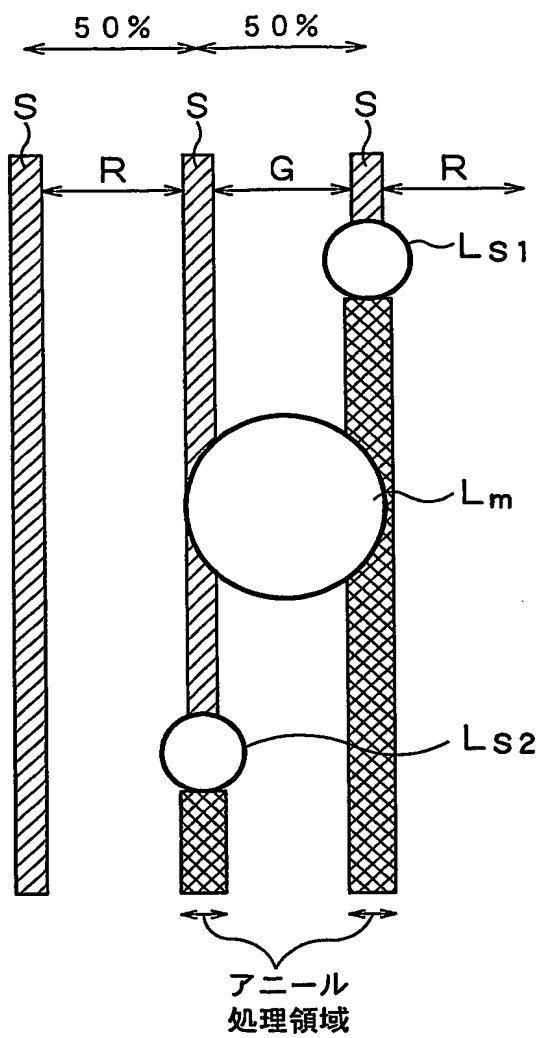


FIG.7

7/8

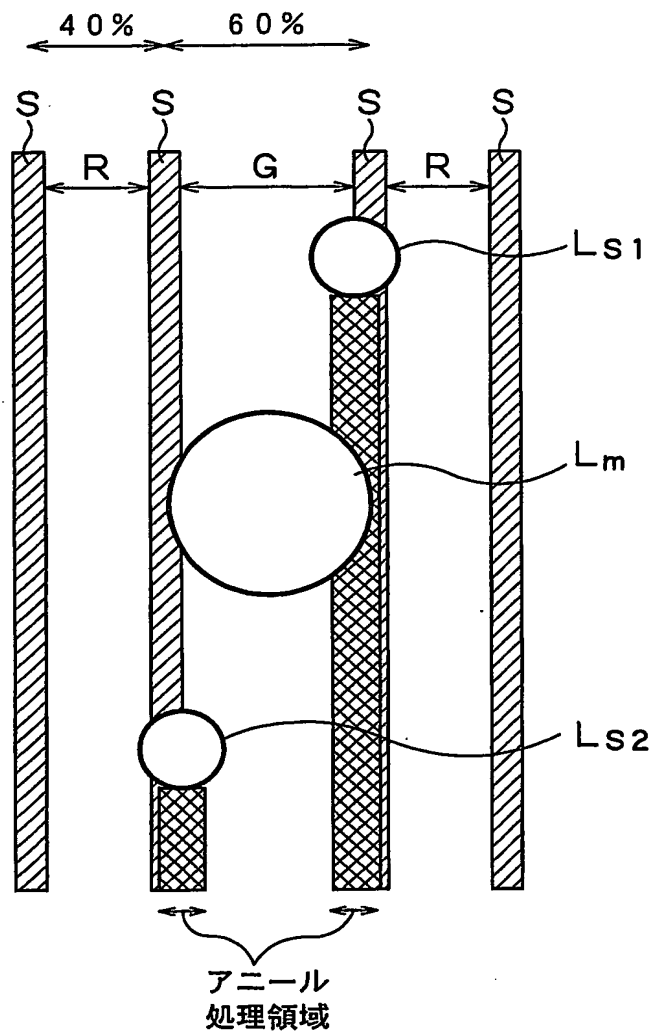


FIG.8

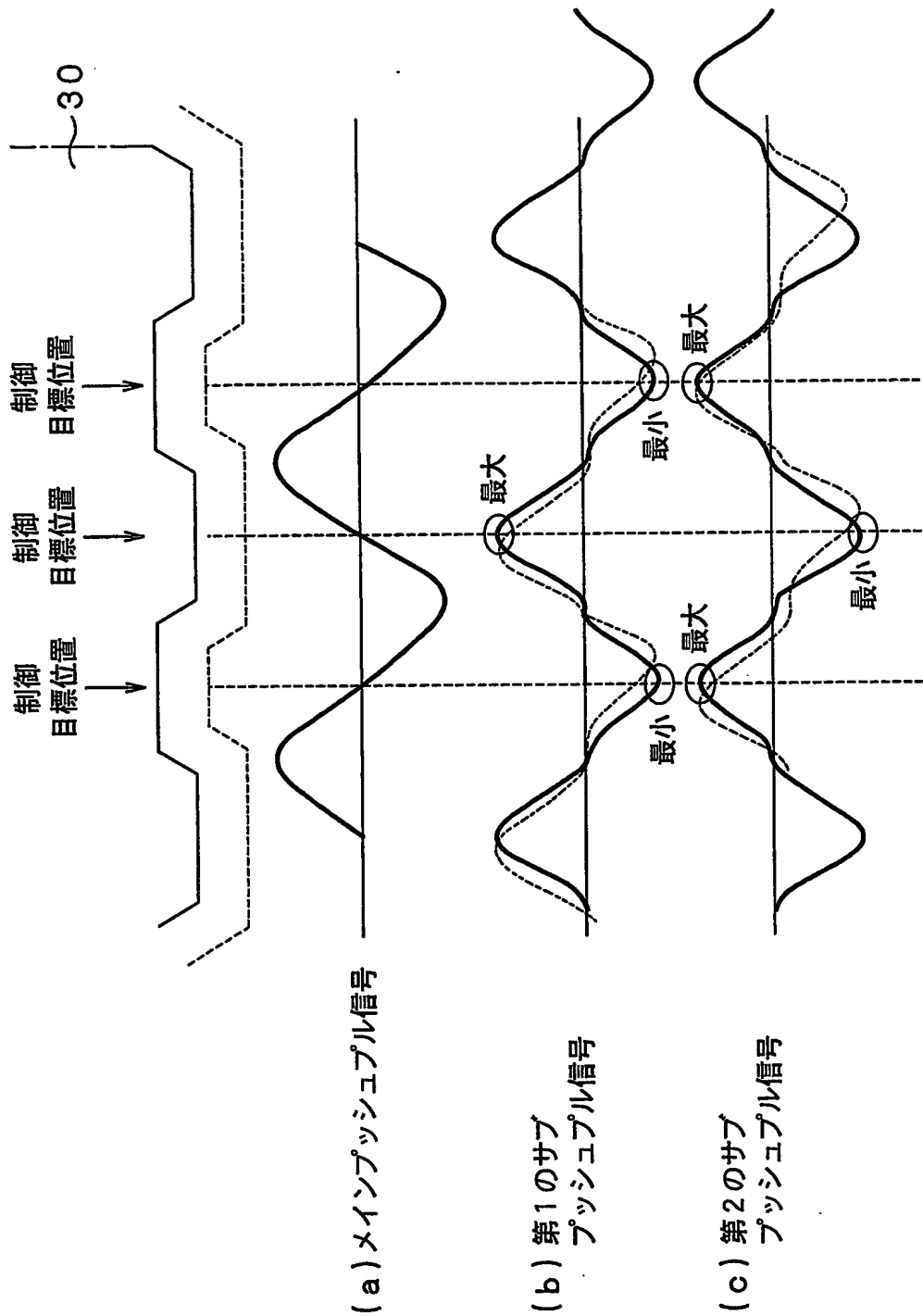


FIG.9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/007333

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G11B11/105

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G11B11/105Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-319201 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 October, 2002 (31.10.02), Full text; Figs. 1 to 9 (Family: none)	1-14
P, A	JP 2003-317336 A (Canon Inc.), 07 November, 2003 (07.11.03), Full text; all drawings & US 2003/202430 A1	1-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
18 August, 2004 (18.08.04)Date of mailing of the international search report
07 September, 2004 (07.09.04)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G11B11/105

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. C17 G11B11/105

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2004年
日本国実用新案登録公報	1996-2004年
日本国登録実用新案公報	1994-2004年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2002-319201 A (松下電器産業株式会社) 2002. 10. 31, 全文, 図1-図9 (ファミリーなし)	1-14
P, A	J P 2003-317336 A (キヤノン株式会社) 2003. 11. 07, 全文, 全図 & US 2003/202430 A1	1-14

☐ C欄の続きにも文献が列举されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 18. 08. 2004

国際調査報告の発送日 07. 9. 2004

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁 (ISA/J.P.)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)
中野 浩昌

5D 9294

電話番号 03-3581-1101 内線 3550